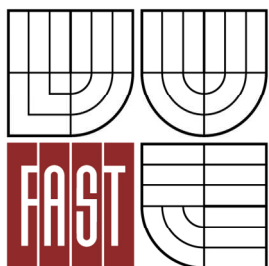




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ  
ÚSTAV STAVEBNÍ EKONOMIKY A ŘÍZENÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING  
INSTITUTE OF STRUCTURAL ECONOMICS AND MANAGEMENT

## PLÁNOVÁNÍ PRŮBĚHU PROJEKTU VÝSTAVBY CONSTRUCTION PROJECT REALIZATION PLANNING

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE  
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

JAN ŠKARKA

VEDOUCÍ PRÁCE  
SUPERVISOR

Ing. JANA NOVÁKOVÁ

BRNO 2013




# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	B3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Bakalářský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3607R038 Management stavebnictví
Pracoviště	Ústav stavební ekonomiky a řízení

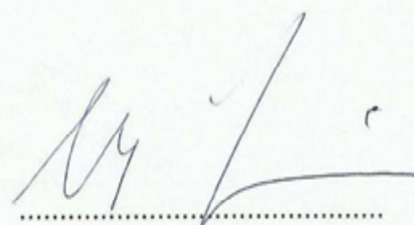
## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student	Jan Škarka
Název	Plánování průběhu projektu výstavby
Vedoucí bakalářské práce	Ing. Jana Nováková
Datum zadání bakalářské práce	30. 11. 2012
Datum odevzdání bakalářské práce	24. 5. 2013

V Brně dne 30. 11. 2012

  
.....  
doc. Ing. Jana Korytářová, Ph.D.  
Vedoucí ústavu



  
.....  
prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc.  
Děkan Fakulty stavební VUT



## **Podklady a literatura**

- Svozilová A.: Projektový management, Grada Publishing, 2006
- Rosenau M.D.: Řízení projektů, Computer Press Praha, 2003
- Matějka V., Mokřý J., Randula P., Lacko B., Fícek P.: Management projektů spojených s výstavbou, ČKAIT, 2001
- Dolanský V., Měkota V., Němec V.: Projektový management, Grada Publishing, 1996
- Pitaš J., Staníček Z., Hajkr J., Motal M., Máchal P.: Národní standard kompetencí projektového řízení, VUT v Brně, 2008

## **Zásady pro vypracování (zadání, cíle práce, požadované výstupy)**

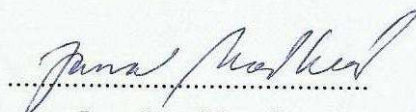
Cílem práce je popsat základní metody plánování průběhu projektu výstavby. Zaměřit se a porovnat především postupy časového plánování a aplikovat je na konkrétním případě.

1. Popis projektu
2. Druhy plánů projektu
3. Techniky plánování projektu
4. Časové plánování
5. Závěr

## **Struktura bakalářské/diplomové práce**

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).
2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).



Ing. Jana Nováková  
Vedoucí bakalářské práce

## **Abstrakt**

Bakalářská práce ukazuje a vysvětluje základní pojmy, které se používají v oblasti systému plánování projektu výstavby. Úkolem této bakalářské práce je seznámení s konkrétními způsoby a postupy plánování průběhu projektu výstavby a jejich demonstrace na konkrétním praktickém projektu.

## **Abstract**

The thesis both deals and explains the basic conceptions concerning fields of construction project realization planning system. The aim of this work is introduction of specific methods and procedures of construction project realization planning and their demonstration on practical project.

## **Klíčová slova**

Plán projektu, druhy plánů projektu, časový plán, podklady, techniky a nástroje pro plánování, Ganttův diagram, strukturní plán, síťový graf, řádkový harmonogram, MS Project.

## **Key words**

The plan project, the sort of plan project, the time plan, the basic, the techniques and instrument for planning, the Gantt's diagram, the structural plan, the network graph, the line scanning progress chart, the MS Project.

### **Bibliografická citace VŠKP**

ŠKARKA, Jan. *Plánování průběhu projektu výstavby*. Brno, 2013. 57 s., 1 s. příl.

Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav stavební ekonomiky a řízení. Vedoucí práce Ing. Jana Nováková.

**Prohlášení:**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 30.4.2013

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Jan Škarka', is written above a horizontal dotted line.

podpis autora

Jan Škarka

## **Poděkování**

Tímto bych rád poděkoval vedoucí mé bakalářské práce, Ing. Janě Novákové za možnost pracovat na tomto tématu a za její rady a čas, který mi věnovala při řešení této práce.

# OBSAH

1	ÚVOD.....	9
2	PLÁNOVÁNÍ.....	10
2.1	Historický vývoj .....	10
2.2	Plánování projektu.....	11
2.2.1	Proces plánování projektu .....	12
3	ŽIVOTNÍ CYKLUS PROJEKTU .....	15
4	PLÁNY PROJEKTU .....	17
4.1	Druhy plánů projektu a jejich aktualizace .....	17
4.2	Časové plány a jejich stupně .....	19
4.2.1	Souhrnný (koordinační) časový plán 1. stupně .....	19
4.2.2	Realizační časový plán 2. stupně .....	19
4.2.3	Skupinový harmonogram – časový plán 3. stupně.....	20
4.2.4	Podrobný harmonogram pro sledování procesu – časový plán 4. stupně .	20
4.3	Opatření podkladů pro plánování .....	20
4.4	Druhy podkladů pro plánování.....	21
4.5	Shrnutí podkladů pro plánování .....	22
5	ČASOVÉ PLÁNOVÁNÍ.....	25
5.1	Metody plánování doby trvání úkolu .....	25
5.2	Metody konstrukce odhadu času .....	26
6	NÁSTROJE ČASOVÉHO PLÁNOVÁNÍ .....	28
6.1	Ganttovy diagramy .....	28
6.2	Síťové grafy.....	29
6.3	Milníkové plány .....	30



7	APLIKACE PLÁNOVÁNÍ PRŮBĚHU PROJEKTU VÝSTAVBY NA REÁLNÉM PŘÍKLADU .....	31
7.1	Základní charakteristika stavby .....	31
7.2	Technický popis stavebních objektů .....	33
7.3	Strukturní plán .....	41
7.4	Metody časového plánování projektu.....	43
7.4.1	Milníkový plán .....	43
7.4.2	Ganttův (úsečkový) diagram .....	44
7.4.3	Uzlově definovaný síťový graf .....	46
7.4.4	Microsoft Project.....	48
8	ZÁVĚR .....	52
9	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ .....	53
10	SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK .....	54
11	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK .....	55
12	SEZNAM PŘÍLOH .....	57

# 1 ÚVOD

Téma bakalářské práce „Plánování průběhu projektu výstavby“ jsem si vybral pro jeho provázání s konkrétním příkladem z praxe a proto si myslím, že je to téma velice zajímavé a přínosné pro mé budoucí zaměstnání, které bych rád získal právě v oblasti projektového řízení a plánování.

Projekty jsou časově limitované úkoly s jasně daným cílem a jejich úspěšné splnění vyžaduje organizované využití odpovídajících zdrojů. Procesem pro úspěšné dosažení těchto cílů je řízení projektu. Úspěšné řízení projektů znamená docílit požadovaných parametrů provedení v daném termínu za předem stanovených finančních nákladů. V této bakalářské práci se zabývám především časovou složkou řízení a popisuji základní metody a postupy plánování průběhu projektu výstavby. Práce se dělí na část teoretickou a část praktickou.

Teoretická část je rozdělena do pěti oddílů. V prvním oddílu, který nese název plánování, se zabývám především historií plánování. Ve druhém oddílu je popsán životní cyklus projektu. Název třetího oddílu je plány projektu. V tomto oddílu se zabývám druhy plánů, stupni časových plánů a jejich obstarávání. Ve čtvrtém oddílu s názvem časové plánování se zabývám metodami plánování doby trvání úkolu a metodami konstrukce odhadu času. V posledním pátém oddílu, který se jmenuje nástroje časového plánování, se zabývám Ganttovými diagramy, síťovými grafy a milníkovými plány.

V praktické části jsou aplikovány metody plánování průběhu projektu na konkrétním případu. Jako praktický příklad jsem zvolil druhou fázi zástavby Kolonka v obci Podolí. V této části naleznete základní charakteristiku stavby, technický popis stavebních objektů, souhrnný rozpočet včetně projektové a inženýrské činnosti, strukturní plán a časový rozpis projektu vytvořený na základě různých metod (milníkový plán, uzlově definovaný síťový graf, Ganttův diagram, Microsoft Project).

## 2 PLÁNOVÁNÍ

Plány jsou očekávané události budoucích období, což znamená, že jsou simulací toho, jak se budou věci odehrávat. Budoucnost však skrývá mnoho nejistot, které lze z určité části předpokládat a tedy je i nějakým způsobem ovlivňovat. Cílem plánování je mít dostatek informací o skutečnostech, které mohou nastat a pomocí směřovaného pracovního úsilí a s využitím zdrojů dosáhnout požadovaného cíle projektu. Téměř vždy ale nastávají situace, které předpokládat nelze a tedy je nelze ani plánovat. Dobrý plán napomáhá minimalizovat tyto nepředpokládané situace, respektive vyhnout se komplikacím v průběhu realizace projektu. [1]

### 2.1 Historický vývoj

Se vznikem plánování projektů úzce souvisí rozvoj operační analýzy, která stanovuje ideální podmínky průběhu daného procesu v rámci systému. Její rozvoj vyvolal prudký rozvoj průmyslové výroby, kdy jedinec nebyl schopen zvládat řízení již tak složitých výrobních procesů. Jeden z nejvýznamnějších principů a postupů operační analýzy je časová analýza, která se zabývá a zároveň popisuje časové uspořádání dílčích úkonů v procesu přípravy a realizace projektu. Na rozdíl od složitých projektů s řadou vzájemně navazujících činností a úkonů, lze u jednoduchých projektů snadno odhadnout dopad změn, které vzniknou v průběhu realizace. Navazující na analýzu časovou jsou analýzy zdrojová a nákladová.

Prvním nástrojem operační analýzy, který se začal používat, byl Ganttův diagram, v němž byly činnosti na časové ose zobrazeny pomocí přímek, jejichž délka byla přímo úměrná době trvání jednotlivých činností. Tento diagram však nezobrazoval vzájemné vazby navazujících činností. V období druhé světové války došlo k rozvoji síťové analýzy především v armádě, z důvodu plánování složitých vojenských operací. V rámci poválečné obnovy hospodářství, byly tyto zkušenosti aplikovány i v civilní sféře, což vedlo k jejímu dalšímu rozvoji.

V počátku padesátých let dvacátého století se ve velkých firmách objevují specializovaná pracoviště zabývající se operační analýzou. Tyto pracoviště vznikají také

jako samostatné konzultační firmy v oblasti vědeckého řízení. Postupem času se operační analýzou zabývají vědeckovýzkumné ústavy a zavádí se do výuky na vysokých školách. Významnými roky tohoto odvětví jsou rok 1953, kdy je v USA založena *Národní společnost pro operační výzkum* – Operations Research of America (ORSA) a v rok 1957, kdy vzniká *Mezinárodní federace společností operačního výzkumu* – International Federation of Operations Research Society (IFORS), jejímž cílem je další rozvoj operační analýzy po celém světě. V roce 1967 se Československo stalo kolektivním členem této federace.

Operační analýza je chápána jako aplikace vědeckých metod na soubor problémů, vznikajících při řízení složitých systémů zahrnujících lidi, hmotné i nehmotné složky. Jejím účelem je napomáhat manažerům v oblasti výstavby, výroby, obchodu, služeb a vypracovat podklady pro vědecky podložená a zdůvodněná rozhodnutí. Při řešení těchto úkolů používá matematické modelování a soubor matematických, statistických nebo grafických metod, souhrnně označovaných jako metody operační analýzy.

Úloha člověka při řízení složitých systémů je nenahraditelná a proto nelze použití operační analýzy chápat jako univerzální klíč na plánování projektů výstavby, ale jako vhodný prostředek k usnadnění řízení. Současná operační analýza s podporou dnešní výpočetní techniky a ve spojení s dalšími systémovými vědními disciplínami staví rozhodování na principiálně nové základy. O svém přínosu v rozhodovacím procesu a řízení svědčí velké množství úspěšně realizovaných projektů po celém světě. [2]

## **2.2 Plánování projektu**

Plánovací činnosti jsou pro řízení projektu klíčové. Plány jsou simulací projektu, protože obsahují písemný popis toho, jak budou splněny parametry trojimperativu, tedy splněny tři spolu související dimenze, kterými jsou: dimenze provedení, dimenze časová a dimenze nákladová. Mnoho projektů se uskutečňuje na základě dlouhodobých plánů organizace, a proto krátkodobé plány vznikají v kontextu s dlouhodobými plány. Pokud se tedy změní jedny projektové plány, je třeba přepracovat i ostatní s nimi související. K těmto změnám dochází především u dlouholetých plánů, kdy se mění priority nebo je třeba reagovat na dynamický vývoj okolního prostředí.

V jednoduchosti jsou plány závislé na znalosti tří faktorů:

- Kde se nyní nacházíme
- Kam se chceme dostat
- Jakým způsobem se tam chceme dostat [1]

### **2.2.1 Proces plánování projektu**

Skupina procesů plánování projektu užívá strategických výsledků předchozí skupiny iniciace a zahájení projektu a přetváří je do formy taktického plánu pro realizaci projektu. Plánování podrobí schválený projektový záměr detailnímu rozboru z pohledu:

- Času
- Nákladů
- Technologií
- Metodologií
- Pracovních zdrojů

Výstupem jsou dva podrobné a závazné dokumenty, na jejichž zpracování se procesní skupina soustředí a jsou to:

- *Definice předmětu projektu*, je jedním z nejdůležitějších dokumentů, které provázejí projekt v celém jeho životním cyklu. Odpovídá na otázku, CO bude vytvořeno v rámci projektu tím, že popisuje cíle projektu a odpovídající výstupy, které mají být vytvořeny a to v podobě konkrétního předmětu nebo služby. Je zároveň základem komunikace mezi projektovým týmem a zákazníkem projektu i pro věcnou komunikaci uvnitř projektového týmu.
- *Plán projektu*, poté odpovídá na otázku, JAK budou práce na projektu probíhat, jak budou řízeny, jaké budou reakce účastníků na vzniklé okolnosti, a jak se bude postupovat v případě vyžádaných změn ze strany zákazníka či změn zapříčiněných vzniklých okolností. Slouží také ke komunikaci uvnitř projektového týmu a mezi projektovým týmem a managementem společnosti, která je dodavatelem projektu. Některé jeho části jsou otevřeny pro komunikaci se zákazníkem. Většinou to bývají milníky harmonogramu projektu,

komunikační plány, plány řízení změn a v případě některých typů kontraktů je to i rozpočet projektu.

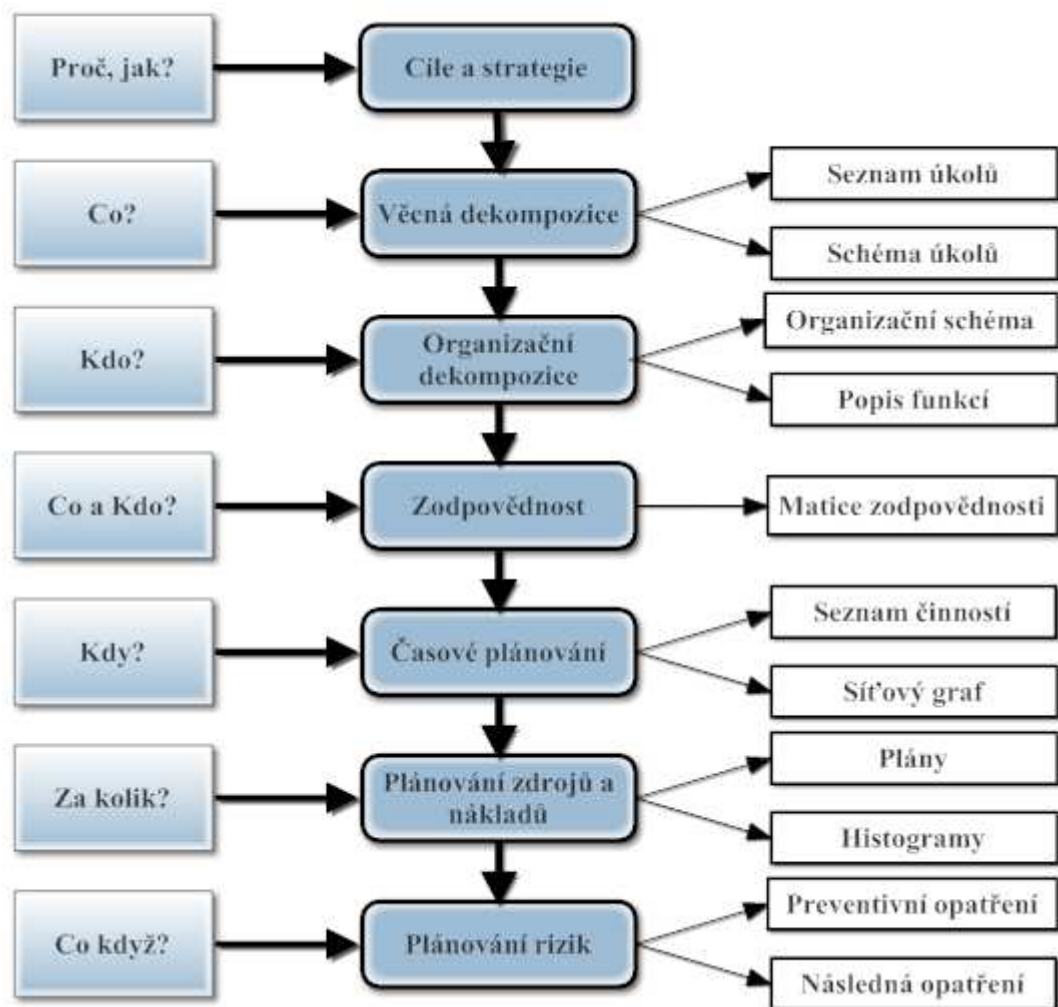
Dalším důležitým podkladem, který může, ale nemusí být samostatným dokumentem tvořícím logickou vazbu mezi dvěma výše uvedenými výstupy, je:

- *Podrobný rozpis prací* (Work Breakdown Structure, WBS), který svou strukturou odpovídá rozpisu dílčích cílů projektu a rozepisuje požadovaný produkt do logické hierarchie úloh. Jeho prostřednictvím se převedou projektové cíle definice předmětu projektu do tří částí: rozpis úseku práce, časového rozvrhu projektu (harmonogramu) a plánu čerpání nákladů projektu (rozpočet). [3]

Bez plánování ani bez dalších prostředků řízení projektů by systém efektivního řízení realizace projektu nemohl existovat. Těmito prostředky jsou:

- *Organizování* je nutnou podmínkou optimálního rozčlenění projektu (strukturní plán balíků prací, matice zodpovědnosti), zorganizování plánovacího procesu (organizační struktura) a řízení projektu.
- *Kontrolování* je základem operativního řízení průběhu realizace projektu. Cílem plánování je stanovení výchozího cílového plánu projektu, který je základem při tvorbě projektu. Obecnou snahou je tento plán dodržet. Metoda spočívající v tom, že se překryjí síťový graf plánovaný a skutečný.
- *Rozhodování* je na různých úrovních přiřazeno příslušnému manažerovi, který rozhoduje o výběru optimální možnosti postupu na základě skutečných informací.
- *Informování* je podmínkou rozhodování o plánech a kontrole jejich plnění. Jsou přenášeny používaným informačním systémem řízení podniku.
- *Ovlivňování* (řídící působení manažera na spolupracovníky) při realizaci projektu je založeno na informačním systému a působení osobnosti manažera a jeho schopnosti komunikovat. [3]

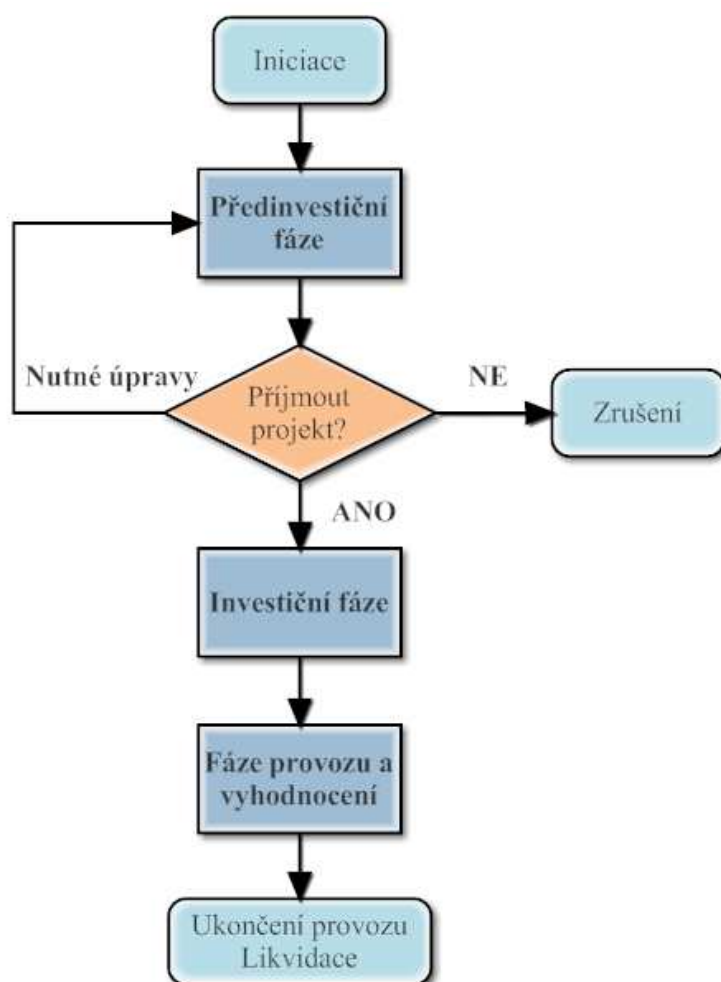




**Obr. 2-1** Proces plánování projektu [2]

### 3 ŽIVOTNÍ CYKLUS PROJEKTU

Projekt je snaha o dosažení stanovených cílů za daných podmínek a zároveň jako proces od započetí prací na projektu až k samotnému dosažení cíle projektu. Základním prostředkem k dosažení cílů investičního projektu je stavba, respektive její užívání. Pouhé navržení stavby a jejího procesu realizace, ještě ve většině případů nezajišťuje dosažení cílů projektu. Vyprojektován musí být také proces užívání stavby, čímž dojde k dosažení cíle projektu. Celou historii vzniku, používání a likvidace lze přirovnat k lidskému životu. Tento cyklus nazýváme životním cyklem projektu. Dělíme jej na fáze, které charakterizují jednotlivé činnosti. [2]



**Obr. 3-1** Fáze životního cyklu projektu [2]

- *Předinvestiční fáze* je nejdůležitější částí života stavby. Definují se v ní cíle, rozsah, specifikace a měřitelná kritéria, určující čeho se má dosáhnout a způsob řešení který povede k dosažení cílů. Investor vyhodnocuje zda jsou navržené cíle za daných kritérií proveditelné a zda se rozhodne pro realizaci stavby. Závěrečným dokumentem předinvestiční fáze je investiční rozhodnutí. Předmětem zahájení předinvestiční fáze neboli *iniciace* může být:
  - Vlastní iniciativa tržního subjektu
  - Iniciace vlády, státní správy nebo samosprávy
  - Nařízení třetí strany
- *Investiční fáze* je nejnákladnější a nejpracnější fází. Její součástí je vypracování plánu, vlastní realizace a řízení realizace. Dokumenty této fáze jsou výsledky průzkumů, dokumentace pro územní, stavební a kolaudační rozhodnutí, včetně prováděcí dokumentace a dokumentace skutečného provedení.
- *Fáze provozu a vyhodnocení* je částí nejdelší. Začíná předáním stavby do užívání. Jsou vyhodnoceny plánované a dosažené výsledky, zejména náklady. Během užívání stavby probíhá její údržba, opravy, případně modernizace. Je vypracována závěrečná zpráva. Sledované náklady a zisk se zaznamenávají do provozní dokumentace. Ukončení této fáze a tím i celého života stavby představuje *likvidace* a to buď formou demolice s následnou recyklací stavebního hmot, nebo rekonstrukcí se změnou účelu stavby. [2]

## **4 PLÁNY PROJEKTU**

### **4.1 Druhy plánů projektu a jejich aktualizace**

#### **Plán na úrovni dokumentace v předinvestiční fázi (Feasibility Study)**

Tento plán sestavuje investor, společně s podpůrným týmem poradců. Je důležitým podkladem pro rozhodnutí o přijetí projektu a jeho koncepční variantě. Je výchozím dokumentem pro rozhodnutí o cílech projektu, o způsobu realizace, koncepci a umístění stavby.

#### **Návrh plánu ve fázi zadávání realizace a zpracování dokumentace (Basic Design)**

Může mít různé formy zpracování dle autora.

- Jestliže má formu nabídkové dokumentace budoucího zhotovitele, může být součástí nabídky
- Jestliže dokumentaci zpracuje projektant a zhotovitel dle něj bude projekt kompletovat, může být zpracován jako návrh stavebníka pro jednání se zhotoviteli
- Jestliže bude použitý investorský způsob výstavby a veškerou dokumentaci zpracuje projektant, může být zpracován v konečné podobě manažerem stavebníka

#### **Souhrnný plán pro celý projekt (Detail Design)**

Manažer projektu jej užívá jako nástroj řízení a podle zvoleného způsobu výstavby je výchozím plánem pro manažera realizace stavby, kterého určuje:

- Zhotovitel stavby
- Stavebník, koordinující práce zhotovitelů několika částí projektu
- Investor, v případě investorského způsobu výstavby

## Podrobnější plány druhé až čtvrté úrovně

Vycházejí z plánu první úrovně zpracované na jednotlivé části stavby nebo profese potřebné k řízení jednotlivými:

- Manažery příslušných vyšších dodávek
- Manažery na úrovni stavebních objektů nebo provozních souborů, kteří jsou podřízeni manažerovi realizace projektu nebo manažerům obchodních zakázek

Základním modelem pro plánování projektu vyjadřujícím jednotlivé činnosti projektu a jejich vzájemné závislosti je **sít'ový graf**. Pro potřeby plánování a následného hodnocení průběhu realizace se sít'ový graf ohodnocuje charakteristikami reálných činností investičních projektů. V praxi se používají tři druhy charakteristik činností:

- 1) **Časové** – každé činnosti se přiřadí celé, kladné číslo, které znázorňuje počet časových jednotek nutných ke splnění činnosti
- 2) **Nákladové** – činností se přiřadí potřebné množství nákladů, spojených s realizací těchto činností
- 3) **Zdrojové** – činností se přiřadí čísla, která vyjadřují počet jednotek určitých zdrojů potřebných k realizaci činnosti. Tyto zdroje se rozdělují na lidské, hmotné a nehmotné

Základem pro všechny typy modelů a analýz je časové ohodnocení, které je nezbytné i při nákladovém nebo zdrojovém ohodnocení. Údaje pro ohodnocení se určují výpočtem, odhadem nebo na základě statisticky sledovaných ukazatelů. V předinvestičních fázích se harmonogramy zpracovávají v neurčitěm čase. Po stanovení počátku realizace je harmonogram vnesen do reálného kalendáře. Časová jednotka se obvykle stanoví v závislosti na podrobnosti členění.

## Aktualizace plánů projektu

Aktualizace se provádí na základě skutečností zjištěných nebo předpokládaných během operativního řízení projektu. Součástí harmonogramu jsou smluvně sjednané důležité termíny, tzv. milníky. Pokud je nutno aktualizovat i tyto milníky, je nezbytné, novou aktualizaci odsouhlasit a potvrdit všemi zúčastněnými stranami a poté ji stvrdit dodatkem ve smlouvě. Za situace, kdy se aktualizace dotýká i cílů investora, je potřeba

si vyžádat i souhlas investora. Aktualizace se mnohdy týká pouze některé části časového plánu a do plánu vyšší úrovně se vejde bez nutnosti jeho změny. Určitý čas, s kterým je nutné počítat při změnách harmonogramu, zabere sběr informací, návrh změny, zpracování nového plánu, kontrolu jeho výstupu a odsouhlasení všemi zúčastněnými stranami. Tyto časy jsou závislé na složitosti a velikosti projektu. [2]

## **4.2 Časové plány a jejich stupně**

Pro potřeby zásadních rozhodnutí o realizaci projektu a jeho koncepční variantě, jsou již v přípravné fázi projektu zhotoveny časové plány výstavby na úrovni studií, které se obvykle váží pouze k hlavním nebo významným milníkům. Ve fázi zadávání realizace projektu se již časový plán zpracovává podrobněji. Následují pak podrobněji zpracované časové plány na jednotlivé části projektu, někdy i v několika úrovních, dle rozsahu a složitosti projektu. Časový plán realizace projektu je obvykle zpracováván na tři až čtyři úrovně.

### **4.2.1 Souhrnný (koordinační) časový plán 1. stupně**

Je konečný plán zpracovaný na úrovni dokumentace Basic Design v rozsahu celého projektu. Obsahuje všechny fáze realizace projektu a zobrazuje jejich návaznosti a varianty vzájemného překrytí. Slouží hlavně managementu projektu nebo managementu realizace projektu a poskytuje rámcový obraz celého projektu. Díky milníkům stanovených příslušnými smluvními vztahy pro zahájení a ukončení významných činností, umožňuje časový plán kontrolu v různých termínech. Tyto milníky může navrhnout investor a jejich plnění může být podmínkou pro výběr nabídky nebo několika nabídek na určité části stavby. Obvykle jsou výstupy těchto harmonogramů zpracovány formou úsečkových grafů, v nichž jsou plánované důležité termíny přehledně znázorněny.

### **4.2.2 Realizační časový plán 2. stupně**

Zpracovává se nejčastěji po částech postupně po uzavření smluv. Základem je realizační dokumentace projektu, tedy dokumentace Detail Design. V harmonogramech se objevují první detailnější údaje o průběhu realizace projektu. Ve většině případů jej zpracovávají hlavní účastníci výstavby, kompletní v celém rozsahu provádí manažer realizace projektu. Tento harmonogram se zpracovává především pro projekty, které se



skládají z více provozních souborů (PS) a stavebních objektů (SO), čímž lze získat prvotní informace o plánovaném rozsahu a časové náročnosti jednotlivých PS a SO. Výstupy těchto harmonogramů se obvykle zpracovávají ve formě úsečkových grafů nebo prostých síťových grafů.

#### ***4.2.3 Skupinový harmonogram – časový plán 3. stupně***

Zpracovává se jako mezistupeň pro obsáhlé projekty. Časové plány 2. stupně se rozpracovávají do menších skupin stavebních konstrukcí nebo souborů zařízení. Harmonogramy se zpracovávají postupně pro jednotlivé fáze podle potřeby a zadaných kritérií do různých seskupení. Obvykle se v prvním kroku plánují činnosti související se zpracováním realizační dokumentace projektu, zajištěním dodávek a prací. Tato část projektu je sice malá, ale vyžádá si dost času. Pro každou fázi s velkým počtem činností lze vypracovat samostatný harmonogram a teprve poté je spojit v jeden celek. Výstupem skupinového harmonogramu je úsečkový graf.

#### ***4.2.4 Podrobný harmonogram pro sledování procesu – časový plán 4. stupně***

Jedná se o velmi detailní harmonogramy, které vznikají rozpracováním harmonogramů 3. stupně. Lze je využívat pro ohodnocení zdrojů, např. normohodiny, finance nebo fyzikální jednotky. Tyto podklady slouží ke sledování a vyhodnocování skutečného plnění projektu. Detailní harmonogramy se zpracovávají pro všechny skupiny činností realizované na projektu ve všech realizačních fázích. Největším problémem při započetí detailního plánování je nedostatek informací pro dokončení celého harmonogramu. Proto se zpracovávají postupně s šedesátidenním nebo devadesátidenním časovým horizontem. Během tohoto horizontu se získávají podklady pro zpracování úplného podrobného harmonogramu. [2]

### **4.3 Opatření podkladů pro plánování**

Základem úspěšné realizace projektu spojeného s výstavbou je jednak opatření potřebných podkladů, ale také zpracování kontrolního a zkušebního plánu. Pro vytvoření kvalitního časového plánu realizace projektu a plánů navazujících je potřeba obstarat přísun kvalitních podkladů do plánovacího centra manažera realizace projektu. Standardy ISO je označují jako:

- *Koordinační proceduru*, ve které je specifikováno, jaké práce, kým, v jakém termínu se budou provádět a na kterých formulářích či médiích se budou zaznamenávat.
- *Plán distribuce dokumentů* určuje každému pracovníkovi realizačního týmu, které podklady a od koho bude získávat, a naopak které a komu bude předávat jako řízený nebo sledovaný dokument. Tento plán schvaluje manažer realizace projektu. Po schválení jsou dokumenty označeny jako *řízený dokument* nebo *sledovaný dokument* a jsou jim přiřazena příslušná čísla kopií. Distribuci těchto dokumentů zajišťuje jedno centrum, kde jsou také evidovány. [2]

#### 4.4 Druhy podkladů pro plánování

V počáteční fázi se jedná o podklady, které budou sloužit pro zpracování časových plánů v případě dodávky (vyšší dodávky). Jde tedy o zhotovení plánů zpracování jednotlivých částí realizační dokumentace projektu, pro které je potřeba znát časovou náročnost i náklady na jednotlivé profesní výkony. Pro zajištění dodávek je nutné stanovit podmínky pro výběr dodavatele, objednání, zařízení a uzavření smlouvy s příslušným subdodavatelem.

Následuje jednání o předání podkladů technických, ekonomických a obchodních zpracovaných vlastními zdroji ve fázi zpracování realizační dokumentace a zajišťování dodávek. Díky těmto podkladům lze navrhnout harmonogram 3. nebo 4. stupně pro výrobní, montážní a stavební činnosti. Po zajištění všech podkladů provede manažer realizace projektu úpravy v harmonogramu se zřetelem na návaznost a souběh stavebních a montážních prací a jednotlivých montážních profesí. Konečnou fází je příprava plánu komplexního vyzkoušení, kterou zpracovává na základě provozní dokumentace nebo dokumentace pro uvádění stavby do provozu. Pro vytvoření plánů různých úrovní máme tři základní skupiny podkladů:

- 1) **Základní podklady** – týkající se vztahu mezi investorem a zhotovitelem stavby vycházejí z příslušné smlouvy. Tato smlouva musí být k dispozici včetně všech dodatků a musí být doložena podklady, které jsou pro řízení realizace projektu závazné. Ze smlouvy a podkladů, kterými je podložena, jsou do plánu zaneseny termíny, obvykle pomocí počátečních nebo koncových

milníků. Pokud nemají tyto termíny a další údaje vyvolat zásadní změnová řízení, musí spolu korespondovat na všech úrovních.

- 2) **Externí podklady** – vyplývají ze smluv mezi zhotovitelem stavby, nebo její části a jeho poddodavateli a určují vztahy mezi manažery jednotlivých obchodních zakázek a manažerem realizace projektu. Tyto smlouvy jsou základem pro zpracování plánů pro etapy dodávky a výstavby, v některých případech i přípravy. Ve smlouvách s dodavateli je potřeba uvést podmínky předávání, kontroly a inspekce rozpracované výroby. Smlouvy zhotovitele stavby nebo její části s vyššími dodavateli nebo dodavateli stavebních a montážních prací slouží k sestrojení plánů etapy výstavby. Lhůty související s přípravou harmonogramů 4. stupně je možné do dokumentů zakomponovat také.
- 3) **Interní podklady** – jejich zpracování mají na starosti různé útvary zhotovitele stavby, případně jsou převzaty od dodavatelů na nižší úrovni. Tyto podklady je nutno rozlišovat z hlediska účelu a využití v časovém sledu. [2]

## 4.5 Shrnutí podkladů pro plánování

Soustředování podkladů na úrovni manažera realizace projektu závisí na charakteru stavby a způsobu výstavby. Jde především o podklady pro plánování na všech úrovních (pro zpracování plánů, změny plánů i pro kontroling plánů nižších úrovní):

- 1) **Úplnou dokumentaci souborného řešení projektu** (dokumentaci Basic Design), jejíž součástí je také dokumentace pro vydání stavebního povolení respektive dokumentace, která už prošla stavebním řízením. Stavebním úřadem jsou již ověřeny i veškeré návrhy na změny této dokumentace a rozhodnutí o jejich změnách ve změnovém řízení, včetně dokumentace o změnách stavby před jejím dokončením.
- 2) **Rozhodnutí o umístění stavby a stavební povolení** vydaná příslušným stavebním úřadem včetně veškerých rozhodnutí o změnách, případně další rozhodnutí ze správního řízení ohledně stavby. Všechny doklady o státním stavebním dohledu případně dalších orgánů veřejné správy dotčených výstavbou daného stavebního díla.

- 3) **Úplné texty všech smluv**, které se přímo týkají managementu realizace projektu. Jde obvykle o některé z těchto smluv:
- smlouva mezi investorem a zhotovitelem stavby
  - smlouvy mezi investorem a všemi zhotoviteli částí stavby
  - smlouva mezi investorem a projektantem (v případě že funkce projektanta není zahrnuta ve funkci zhotovitele)
  - smlouvy mezi investorem na dodávky (výrobků, prací nebo služeb), které budou jakkoli přímo souviset s realizací projektu (např. budou zahrnuty jako cizí výrobky či cizí soubory)
  - smlouvy o obstarání věci investora týkajících se stavby či projektu
  - veškeré návrhy změn a dodatků k těmto smlouvám a dodatky o sjednaných změnách a dodatcích

Za situace kdy je manažer realizace projektu zaměstnancem firmy, se kterou investor (stavebník) uzavřel smlouvu, musí mít management realizace projektu k dispozici také úplné texty všech smluv, které jeho firma uzavřela ve prospěch realizace daného projektu včetně změn a dodatků k těmto smlouvám.

- 4) **Úplnou realizační dokumentaci projektu** (dokumentaci Detail Design) zpracovávanou postupně s označením částí, určených pro účely investora. Předpokladem je, že tato dokumentace bude obsahovat dokumentaci provozní, případně dokumentaci pro uvedení stavby do provozu, je-li ovšem zpracována. Největší důležitost a dokumenty, které nesmějí chybět, jsou doklady o změnách částí realizační dokumentace předávaných managementu realizace projektu a investorovi.
- 5) **Části dokumentace na realizační dokumentaci navazující**, především pro prvky atypické a náročné na výrobu nebo prvky, které jsou předmětem změnového řízení. Jedná se obvykle o části výrobní, stavební nebo montážní dokumentace.
- 6) **Dokumentaci produktů** (výrobků, prací nebo služeb), které je nutno certifikovat nebo autorizovat, případně dle právních předpisů podložit jinak např. technickou dokumentací a prohlášením o shodě nebo průvodní technickou dokumentací na jiné významné produkty.

- 7) **Cenové kalkulace** dohodnuté nebo doložené případně vyžádané ke smluvním cenám pro všechny cenové údaje smluv podle odstavce 3). Dostupné firemní kalkulace (plánové, operativní, výsledné) pro ceny výrobků, prací, služeb a souborů. Firemní i jiné ukazatele a ceníky související s náplní projektu.
- 8) **Ucelené podklady o provádění kontrol, inspekcí a zkoušek** k prokazování a ověřování kvality během realizace až po fázi ukončení vyzkoušení a průkazu podmínek předání a převzetí stavby. Za předpokladu, že nejsou obsaženy v dokumentaci Detail Design, mohou se součástí těchto podkladů stát také provozní dokumentace a je-li zpracována, i dokumentace pro uvádění stavby do provozu. [2]

## 5 ČASOVÉ PLÁNOVÁNÍ

Klíčovou roli při plánování projektů hraje čas, který je do značné míry problematickou oblastí pro svou vysokou míru nejistoty. Téměř nikdy nelze odhadnout čas, který bude skutečně potřebný pro realizaci projektu, a proto dochází k odchylkám od plánů. Trvání projektu ovlivňují mnohé faktory, jako jsou například: schopnosti týmu, začlenění externích dodavatelů a v neposlední řadě povětrnostní podmínky.

### 5.1 Metody plánování doby trvání úkolu

Při řízení projektu se v praxi setkáváme se dvěma metodami:

#### **Metoda kritické cesty (Critical Path Method – CPM)**

Tato metoda je založena na rozpoznání tzv. kritické cesty. Pod pojmem kritická cesta rozumíme sled úkolů v projektu, které mají vliv na celkovou dobu trvání projektu. Z toho vyplývá, že čas potřebný k realizaci kritické cesty je i časem ke splnění všech úkolů v projektu. Každé prodloužení trvání kritické cesty je prodloužením trvání celého projektu.

#### **Metoda kritického řetězce (Critical Chain Project Management – CCPM)**

Jedná se o obdobnou metodu jako CPM. Jejím cílem je sestavení plánu s co nejrychlejším koncem projektu a tomuto cíli je vše ostatní podřízeno. Metoda vychází z kritické cesty. Od činností jsou oproštěny jednotlivé časové rezervy a vytvoří se jedna společná na konci řetězce. Tato společná rezerva je obvykle snižována na polovinu, neboť z hlediska statistické pravděpodobnosti se vyskytne prodloužení u poloviny úkolů.

Rozdíly mezi těmito metodami se dají vystihnout otázkou, kterou kladou vedoucí projektů členům svých týmů. Při plánování času metodou CPM je doba trvání úkolu určena otázkou: „Kdy bude dokončen?“ kdežto při plánování dle metody CCPM zní otázka: „Jaká je obvyklá doba trvání úkolu?“ [4]



## 5.2 Metody konstrukce odhadu času

Každý manažer má dvě možnosti volby konstrukce odhadu času. Jedním řešením je opření se o nabyté zkušenosti svého týmu z předchozích projektů nebo druhým řešením, kdy si pomůže výpočtem.

### Deterministické odhadování času

Tato metoda je založena na skutečnosti, že členové týmu, kteří se do plánování projektu zapojí, již mají zkušenosti z obdobného projektu z minulosti. Problém může nastat v okamžiku, kdy se některý člen týmu snaží zakrýt své výkony z minulosti a tím může ohrozit i nový projekt třeba prodloužením realizace nad stanovený termín. Proto je vhodné při plánování času zvolit některou z odvozenin obecného deterministického přístupu:

- *Analogie s minulostí* – Jde o nejjednodušší způsob omezení rezerv vložených do plánu. Zdrojem pro odhadování doby trvání jsou dokumenty ze stejných nebo obdobných projektů již realizovaných v minulosti.
- *Zavedení pevné rezervy do projektu* – K optimistickému odhadu doby trvání úkolů se připočítávají rezervy stejné velikosti. Ve výsledku si manažer projektu pojistí celkový odhad pevnou rezervou např. 10%.
- *Přidání vyrovnávacího úkolu* – Podstatou tohoto přístupu je vložení prázdného úkolu, který slouží jako nárazník. Vkládat jej můžeme buď za každý úkol, nebo na konec projektu. Z vyrovnávacích úkolů je následně možné čerpat časovou rezervu, ale jen v takové míře aby nedošlo přecerpání a následnému zdržení celého projektu.

### Stochastické odhadování času

Nejznámější metodou založenou na principu stochastického odhadování času je metoda PERT (Program Evaluation and Review Technique). Doba trvání úkolu je stanovena z hodnot, které vznikly např. odborným odhadem na základě projektů z předchozích let. Tyto hodnoty mají vždy tři různá charakteristická číselná vyjádření:

- Nejpravděpodobnější doba trvání
- Minimální doba trvání – nazývaná také jako optimistický odhad, neboť vyjadřuje dobu trvání úkolu bez jakýchkoli negativních vlivů.
- Garantovaná doba pro splnění úkolu – nazývaná také jako pesimistický odhad, neboť vyjadřuje dobu trvání s více negativními vlivy.

Doba trvání úkolu i rezerva jsou tedy náhodné veličiny, které ovlivňuje statistická pravděpodobnost výskytu negativních událostí. Proto by stochastickému odhadování času měla předcházet analýza výskytu rizik.[1]

## 6 NÁSTROJE ČASOVÉHO PLÁNOVÁNÍ

Nástroje časového plánování seřadí činnosti tak, že mezi nimi vzniknou logické časové vazby. Obecně existují tři metody časového plánování:

- Ganttovy, neboli úsečkové diagramy
- Síťové grafy
- Milníky

Především díky modernímu softwaru a výpočetní technice, je již dnes v oblasti projektového řízení samozřejmostí využití výhod jednotlivých metod pro jejich vzájemné kombinování.

### 6.1 Ganttovy diagramy

Jedná se o úsečkové diagramy, které jsou často nazývány Ganttovy diagramy, podle provozního inženýra H. L. Gantta. Úsečkové diagramy se dají snadno vytvořit, pochopit a změnit. Jejich grafické znázornění představuje, které činnosti jsou v porovnání s plánem v předstihu nebo mají zpoždění. Proti těmto oblíbeným vlastnostem stojí na druhé straně některé nedostatky. Např. znalost stavu projektovaných činností neposkytuje žádné informace o celkovém stavu realizace projektu, protože závislosti jednotlivých činností nejsou zřejmé. Z toho vyplývá, že samotné Ganttovy diagramy nejsou přímo pro řízení projektu jako plánovací nástroj použitelné. Vhodnější jsou jako přibližné časové ukazatele nebo ukazatele toho co už se stalo.

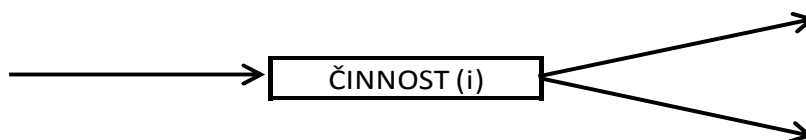
			ČASOVÉ OBDOBÍ								
			1	2	3	4	5	6	7	8	9
ČINNOST	A	Plán									
		Skutečnost									
	B	Plán									
		Skutečnost									
	C	Plán									
		Skutečnost									
	D	Plán									
		Skutečnost									

Obr. 6-1 Příklad Ganttova diagramu [1]

## 6.2 Síťové grafy

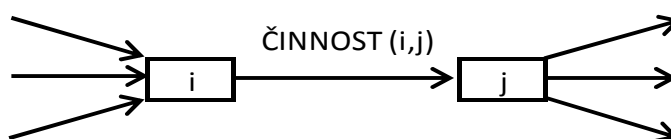
Síťový graf je grafické zobrazení, které využívá teorii grafů. Jeho základními grafickými prvky jsou obrazce (nejčastěji obdélníky nebo kruhy) – tzv. uzly a jejich spojnice – tzv. hrany. Síťový graf navzájem spojuje projektové činnosti a události s cílem zobrazit jejich vzájemné závislosti. Každá činnost nebo událost má vzájemné vazby s předcházejícími, následujícími a souběžnými (paralelními) činnostmi nebo událostmi. Podle způsobu znázornění jsou síťové grafy členěny na:

- **Uzlově definované** (činnosti jsou znázorněny uzly)



Obr. 6-2 Uzel v uzlově definovaném grafu [2]

- **Hranově definované** (činnosti jsou znázorněny orientovanými hranami)



Obr. 6-3 Uzel v hranově definovaném grafu [2]

### Pravidla pro tvorbu síťových grafů:

- Graf musí mít svůj začátek a pouze jeden konec
- Činnosti, jež lze rozdělit na několik dílčích činností, které mohou probíhat paralelně tak rozdělíme – dojde ke zkrácení doby trvání
- Uváděné časové hodnoty musí být ve stejných jednotkách
- Činnosti musí být propojeny
- Činnosti se nesmí vracet do některého z předchozích uzlů – mohou postupovat pouze jedním směrem

Další pravidla platí pouze pro grafy hranově definované:

- Je umožněno užití tzv. fiktivních činností, které logicky znázorňují logické vazby mezi činnostmi
- Jednotlivé činnosti na sebe mohou navazovat pouze v časových uzlech
- Mezi dvěma časovými uzly smí být pouze jediná činnost

### 6.3 Milníkové plány

Časový plán milníků zaznamenává několik klíčových událostí, nazývaných milníky. Milníky definujeme jako události, které jsou snadno ověřitelné jinými lidmi nebo které musí být před dalším postupem schváleny. Klíčem pro efektivní používání milníků je selektivita (výběrovost). Užitečnými milníky mohou být například data dokončení hlavních stavebních objektů. Stejně jako úsečkové (Ganttovy) diagramy, plány milníků neposkytují jasnou představu o vzájemných vazbách mezi činnostmi a úkoly. Proto je jejich používání spojeno s dalšími nástroji časového plánování, pokud jsou vůbec použity. [1]

		Termín				
		1	2	3	4	5
Činnost	A					
	B					
	C					
	D					

**Tab. 6-1** Příklad diagramu milníku [3]

Milník	Datum
Zahájení projektu	14.2.2013
Dokončení SO1	18.6.2013
Dokončení SO2	14.8.2013
Dokončení SO3	9.10.2013
Dokončení SO4	3.11.2013
Ukončení projektu	2.1.2014

**Tab. 6-2** Příklad tabulky milníků [3]

## 7 APLIKACE PLÁNOVÁNÍ PRŮBĚHU PROJEKTU VÝSTAVBY NA REÁLNÉM PŘÍKLADU

Předmětem praktické části mé bakalářské práce je aplikovat metody zmíněné v teoretické části na konkrétním praktickém projektu, v tomto případě jde o výstavbu řadových domů, dvojdomů a rodinných domů na okraji obce Podolí, okres Brno. Jedná se o druhou fázi zástavby Kolonka.

### 7.1 Základní charakteristika stavby

Záměrem investora a dodavatele stavby v jedné osobě, bylo využít zemědělskou půdu k výstavbě 21 nadstandardních zděných domů na severovýchodním okraji obce Podolí, nedaleko Mariánského údolí. Tato lokalita má charakter bezprůjezdové obytné zóny. Energeticky úsporné domy jsou navrženy s ohledem na první fázi zástavby Kolonka jako nepodsklepené, jednopodlažní s obytným podkrovím. Pro lepší využití pozemků jsou navrženy dva domy řadové (celkem 8 bytových jednotek - dvakrát 4), pět dvojdomů, ale i tři domy samostatně stojící, viz. příloha A Situace M 1:500. Příjemné a klidné prostředí v mírně svažujícím se terénu je vhodným místem pro bydlení a relaxaci. Příjezd je zde zajištěn po stávajících komunikacích.



**Obr. 7-1** Pohled na již dokončenou zástavbu Kolonka II



## Seznam stavebních objektů zástavby Kolonka II:

- SO 01 – Zařízení staveniště
- SO 02 – Řadové rodinné domy sk.1
  - *SO 02 A – 4 x Přípojka plynovodu*
  - *SO 02 B – 4 x Přípojka dešťové kanalizace*
  - *SO 02 C – 4 x Přípojka splaškové kanalizace*
  - *SO 02 D – 4 x Přípojka vodovodu*
  - *SO 02 E – 4 x Přípojka nízkého napětí*
  - *SO 02 F – 4 x Terénní a sadové úpravy*
  - *SO 02 G – 4 x Zpevněné plochy*
  - *SO 02 H – 4 x Oplocení*
- SO 03 – Řadové rodinné domy sk.2, viz. SO 02
- SO 04 – Rodinný dvojdoměk č.1
  - *SO 04 A – 2 x Přípojka plynovodu*
  - *SO 04 B – 2 x Přípojka dešťové kanalizace*
  - *SO 04 C – 2 x Přípojka splaškové kanalizace*
  - *SO 04 D – 2 x Přípojka vodovodu*
  - *SO 04 E – 2 x Přípojka nízkého napětí*
  - *SO 04 F – 2 x Terénní a sadové úpravy*
  - *SO 04 G – 2 x Zpevněné plochy*
  - *SO 04 H – 2 x Oplocení*
- SO 05 – Rodinný dvojdoměk č.2, viz. SO 04
- SO 06 – Rodinný dvojdoměk č.3, viz. SO 04
- SO 07 – Rodinný dvojdoměk č.4, viz. SO 04
- SO 08 – Rodinný dvojdoměk č.5, viz. SO 04
- SO 09 – Samostatně stojící rodinný dům č.1
  - *SO 09 A – Přípojka plynovodu*
  - *SO 09 B – Přípojka dešťové kanalizace*
  - *SO 09 C – Přípojka splaškové kanalizace*
  - *SO 09 D – Přípojka vodovodu*
  - *SO 09 E – Přípojka nízkého napětí*

- *SO 09 F – Terénní a sadové úpravy*
- *SO 09 G – Zpevněné plochy*
- *SO 09 H – Oplocení*
- SO 10 – Samostatně stojící rodinný dům č.2, viz. SO 08
- SO 11 – Samostatně stojící rodinný dům č.3, viz. SO 08
- SO 12 – Veřejná pozemní komunikace
- SO 13 – Veřejné chodníky
- SO 14 – Veřejné osvětlení
- SO 15 – Hlavní řady inženýrských sítí

Výkres situace zástavby Kolonka II v obci Podolí, okres Brno v měřítku 1:500 je uveden v příloze bakalářské práce jako příloha A.

## **7.2 Technický popis stavebních objektů**

### **SO 01 – Zařízení staveniště**

Pro účely stavby budou potřeba zpevněné plochy pro uskladnění velkého množství stavebního materiálu a sklady nářadí. Pro uskladnění materiálu, který je náchylný vůči povětrnostním podmínkám budou zřízeny zvláštní sklady. S postupem výstavby budou funkci těchto skladů přebírat rodinné domy. Součástí zařízení staveniště budou mobilní buňky, které budou sloužit jako kanceláře vedení stavby, šatny pracovníků a hygienické zázemí. Napojení na síť bude provedeno z nově vytvořených veřejných sítí, vedoucích pod budoucí hlavní komunikací a veřejným chodníkem. Nedílnou součástí zařízení staveniště bude oplocení celého staveniště s uzamykatelnou bránou.

### **SO 02 – Řadové rodinné domy sk.1**

Jde o první blok řadových domů, který je složen ze 4 totožných rodinných domů s typovým označením 2RD7. Rodinný dům 2RD7 je navržen jako jedna bytová jednotka o velikosti 4+kk bez garážového stání, obdélníkového tvaru o půdorysných rozměrech 7,10 x 12,00m a zastavěné ploše 75,50m<sup>2</sup>. Jedná se o přízemní, nepodsklepený objekt s obytným podkrovím se sedlovou střechou o sklonu 25°. Výška hřebene střechy je +8,05m. Úrovni +0,000=237,30m n. m. odpovídá podlaha 1.NP což

je cca 0,30m nad niveletou navržené dopravně zklidněné komunikace typu D1/20. Objekt je zděný z keramických cihel tloušťky 370mm. Fasádní zateplovací systém tloušťky min. 80mm. Příčky z příčkovek tloušťky 100mm a 150mm. Stropní konstrukce je řešena jako železobetonová deska tloušťky 250mm z betonu C20/25. Jako střešní krytina je použita betonová taška Miditerann Danibia. Okna a venkovní dveře jsou navržená z dřevěného masivního profilu Euro, zasklená izolačními dvojskly. Střešní okna jsou plastová, kyvná Roto Standard. Jednotlivé rodinné domy v bloku jsou výškově odstupňovány po 0,20m. Vzdálenost objektu od JV hranice pozemku je 4,00m (stavební uliční čára).

### **SO 03 – Řadové rodinné domy sk.2**

Jedná se o druhý blok řadových domů, který je totožný s SO 02.

### **SO 04 – Rodinný dvojdomek č.1**

Jde o první dvojdomek, který je složen ze 2 rodinných domů s typovým označením 2RD1. Osa, v níž se oba domy stýkají, je zároveň osou symetrie. Rodinný dům 2RD1 je navržen jako jedna bytová jednotka o velikosti 5+kk s garážovým stáním, pravoúhelníkového tvaru o půdorysných rozměrech 10,05 x 8,00m + 2,00 x 4,30m + 4,00 x 2,05m a zastavěné ploše 97,30m<sup>2</sup>. Jedná se o přízemní, nepodsklepený objekt s obytným podkrovím se sedlovou střechou o sklonu 35°. Výška hřebene střechy je +7,15m. Úrovní +-0,000=237,95m n. m. odpovídá podlaha 1.NP což je cca 0,30m nad niveletou navržené dopravně zklidněné komunikace typu D1/20. Objekt je zděný z keramických cihel tloušťky 370mm. Fasádní zateplovací systém tloušťky min. 80mm. Příčky z příčkovek tloušťky 100mm a 150mm. Stropní konstrukce je řešena jako železobetonová deska tloušťky 250mm z betonu C20/25. Jako střešní krytina je použita betonová taška Miditerann Danibia. Okna a venkovní dveře jsou navržená z dřevěného masivního profilu Euro, zasklená izolačními dvojskly. Střešní okna jsou plastová, kyvná Roto Standard. Oba domy v rámci dvojdomku jsou na stejné výškové úrovni. Vzdálenost objektu od SZ hranice pozemku je 1,55m (stavební uliční čára).

### **SO 05 – Rodinný dvojdomek č.2**

Jedná se o druhý dvojdomek, který je totožný s SO 04.

### **SO 06 – Rodinný dvojdomek č.3**

Jedná se o třetí dvojdomek, který je totožný s SO 04.

### **SO 07 – Rodinný dvojdomek č.4**

Jedná se o čtvrtý dvojdomek, který je totožný s SO 04.

### **SO 08 – Rodinný dvojdomek č.5**

Jedná se o čtvrtý pátý, který je totožný s SO 04.

### **SO 09 – Samostatně stojící rodinný dům č.1**

Rodinný dům 2RD1 je navržen jako jedna bytová jednotka o velikosti 5+kk s garážovým stáním, pravoúhelníkového tvaru o půdorysných rozměrech 10,05 x 8,00m + 2,00 x 4,30m + 4,00 x 2,05m a zastavěné ploše 97,30m<sup>2</sup>. Jedná se o přízemní, nepodsklepený objekt s obytným podkrovím se sedlovou střechou o sklonu 35°. Výška hřebene střechy je +7,15m. Úrovni +-0,000=241,20m n. m. odpovídá podlaha 1.NP což je cca 0,30m nad niveletou navržené dopravně zklidněné komunikace typu D1/20. Objekt je zděný z keramických cihel tloušťky 370mm. Fasádní zateplovací systém tloušťky min. 80mm. Příčky z příčkovek tloušťky 100mm a 150mm. Stropní konstrukce je řešena jako železobetonová deska tloušťky 250mm z betonu C20/25. Jako střešní krytina je použita betonová taška Mediterann Danibia. Okna a venkovní dveře jsou navržena z dřevěného masivního profilu Euro, zasklená izolačními dvojskly. Střešní okna jsou plastová, kyvná Roto Standard. Vzdálenost objektu od SZ hranice pozemku je 1,55m (stavební uliční čára).

### **SO 10 – Samostatně stojící rodinný dům č.2**

Jedná se o totožný rodinný dům jako SO 09.

### **SO 11 – Samostatně stojící rodinný dům č.3**

Jedná se o totožný rodinný dům jako SO 09.

## **SO 12 – Veřejná pozemní komunikace**

Jedná se o slepou komunikaci se smíšeným provozem. Šířkové uspořádání bylo navrženo s ohledem na zklidnění dopravy, při zachování dostatečné šířky pro údržbu. Jízdní pruh šířky 3,00m, vodící a odvodňovací proužek v šířce 0,25m (bílá čára šířky 0,125m, mezera šířky 0,025m a přídlažba 0,10m). Celkové výškové řešení je odvozeno od úrovně okolního terénu. Příčný sklon povrchu vozovky bude 2,5%, podélný sklon je definován profilem terénu. Skladba komunikace: 250mm šterkodrt', 60mm recyklovaný materiál, 60mm hrubozrnný asfaltový beton.

## **SO 13 – Veřejné chodníky**

Po obou stranách silnice bude použit betonový obrubník o rozměrech 1000 x 80 x 250mm, který bude uložen do betonového lože, beton C16/20. Převýšení vůči vozovce bude 0,15m. Při pokládání obrubníků je třeba dodržet minimální mezeru mezi jednotlivými obrubníky 0,5cm, tato spára bude nechána volná bez zálivky. V místě napojení vjezdů na komunikaci budou obrubníky sklopeny, s výškou hrany 50mm. Příčný sklon chodníku bude 2% směrem ke komunikaci, podélný sklon je definován profilem komunikace. Skladba chodníku: 150mm šterkodrt', 30mm kameninové lože, 60mm betonová dlažba.

## **SO 14 – Veřejné osvětlení**

Veřejné venkovní osvětlení je navrženo pomocí svítidel Schröder ALURA s výbojkou 50 - 70W. Svítidla budou osazena na bezpaticových pozinkovaných stožárech výšky 5,00m. Jednotlivé stožáry budou napojeny kabelem CYKY-J 4 x 10mm<sup>2</sup> z rozvaděče RVO. Kabel bude uložen v chodníku v hloubce 0,70m. V celé délce budou kabely uloženy v kabelových chráničkách. Ve výšce 0,30m nad kabelem bude umístěna výstražná fólie. Stožáry budou vzájemně propojeny zemnicím páskem FeZn 30 x 4mm.

Následující soubor stavebních objektů přísluší každé z 21 bytových jednotek. Jelikož se jedná o soubor stavebních objektů, který je pro každou bytovou jednotku stejný, bude uveden soubor pouze jeden.

## **SO \_A – Přípojka plynovodu**

Zásobování objektu zemním plynem bude z uliční sítě NTL plynovodu PE110 vedoucí v chodníku podél pozemku přípojkou NTL PE32 s ukončením ve skřínce HUP v oplocení. Ze skřínky HUP bude proveden rozvod vnitřní plynoinstalace z potrubí NTL PE DN25.

## **SO \_B – Přípojka dešťové kanalizace**

Dešťové vody ze střešních svodů a zpevněných ploch jsou svedeny potrubím PVC DN150 do akumulární betonové nádrže o kapacitě 1,50m<sup>3</sup>. Z této nádrže jsou dešťové vody svedeny do řadu dešťové kanalizace PP500 vedoucí v přilehlé komunikaci. Přípojka bude vedena ve spádu 2%, potrubí bude obetonováno. Čištění přípojky bude umožňovat čistící tvarovka v revizní šachtě umístěné u hranice pozemku.

## **SO \_C – Přípojka splaškové kanalizace**

Objekt bude odkanalizován do řadu splaškové kanalizace PP300 vedoucí v přilehlé komunikaci. Pro odvod splaškových vod bude vybudována kanalizační přípojka PVC DN150. Přípojka bude vedena ve spádu 3%, potrubí bude obetonováno. Napojení přípojky na stoku se provede pomocí šikmé odbočky 30°. Čištění přípojky bude umožňovat čistící tvarovka v revizní šachtě umístěné u hranice pozemku.

## **SO \_D – Přípojka vodovodu**

Objekt bude zásobován pitnou vodou přípojkou vodovodu HDPE DN32 z vodovodního řadu HDPE 90 vedoucí v přilehlé komunikaci. Součástí přípojky bude vodoměrná soustava osazená ve vodoměrné šachtě u hranice pozemku.

## **SO \_E – Přípojka nízkého napětí**

Objekt bude napojen na vedení nízkého napětí kabelem AYKY 4Bx25mm<sup>2</sup> ze stávajícího elektroměrového rozvaděče s přípojkovou skříní, která je umístěna v betonovém pilíři, který je situován vedle skřínky HUP na hranici pozemku.

### **SO \_F – Terénní a sadové úpravy**

Provedení zhutněných násypů zeminy do výšky cca -0,050 příslušného objektu. Úrovní +-0,000 odpovídá podlaha 1.NP. Jako násyp bude použita ornice sejmutá ze staveniště před zahájením výstavby, uložená na dočasné deponii na parcele č.1264/52. Na takto vzniklých plochách bude vyseta parková travní směs. Na zatravněných plochách podél veřejného chodníku budou vždy po jednom kuse (celkově 12kusů) zasazeny vzrostlé sazenice *Carpinus betulus*.

### **SO \_G – Zpevněné plochy**

Zpevněné plochy budou provedeny stejně jako SO 12 - Veřejné chodníky.

### **SO \_H – Oplocení**

Oplocení je navrženo z části zděné z betonových plotových tvárnic Best Kaskáda o rozměrech 250 x 600 x 300mm. Do těchto tvárnic budou zabetonovány ocelové sloupky o výšce 1,50m pro napnutí poplastovaného pletiva z drátu 2,70mm a velikostí ok 50mm. Před objektem je do oplocení vždy zasazena skříňka HUP a elektroměrový rozvaděč s přípojkovou skříní. [6]

## Souhrnný rozpočet

Typ nákladů	Označení	Název	Cena [Kč]
ZRN	SO 01	Zařízení staveniště	1 057 130
	SO 02	Řadové rodinné domy sk.1	11 838 100
	SO 02 A	Přípojky plynovodu (4x)	194 312
	SO 02 B	Přípojky dešťové kanalizace (4x)	240 300
	SO 02 C	Přípojky splaškové kanalizace (4x)	355 140
	SO 02 D	Přípojky vodovodu (4x)	66 952
	SO 02 E	Přípojky nízkého napětí (4x)	4 884
	SO 02 F	Terénní a sadové úpravy (4x)	290 368
	SO 02 G	Zpevněné plochy (4x)	113 404
	SO 02 H	Oplocení (4x)	253 572
	SO 03	Řadové rodinné domy sk.2 vč. SO_A-H	13 357 032
	SO 04	Rodinný dvoudomek č.1	5 323 156
	SO 04 A	Přípojky plynovodu (2x)	25 040
	SO 04 B	Přípojky dešťové kanalizace (2x)	103 420
	SO 04 C	Přípojky splaškové kanalizace (2x)	100 872
	SO 04 D	Přípojky vodovodu (2x)	35 166
	SO 04 E	Přípojky nízkého napětí (2x)	2 442
	SO 04 F	Terénní a sadové úpravy (2x)	278 156
	SO 04 G	Zpevněné plochy (2x)	61 014
	SO 04 H	Oplocení (2x)	147 628
	SO 05	Rodinný dvojdoměk č.2 vč. SO_A-H	6 076 894
	SO 06	Rodinný dvojdoměk č.3 vč. SO_A-H	6 076 894
	SO 07	Rodinný dvojdoměk č.4 vč. SO_A-H	6 076 894
	SO 08	Rodinný dvojdoměk č.5 vč. SO_A-H	6 076 894
	SO 09	Samostatně stojící rodinný dům č.1	3 067 332
	SO 09 A	Přípojka plynovodu	12 520
	SO 09 B	Přípojka dešťové kanalizace	51 710
	SO 09 C	Přípojka splaškové kanalizace	50 436
	SO 09 D	Přípojka vodovodu	17 583
	SO 09 E	Přípojka nízkého napětí	1 221
	SO 09 F	Terénní a sadové úpravy	139 078
	SO 09 G	Zpevněné plochy	30 507
	SO 09 H	Oplocení	73 814
SO 10	Samostatně stojící rodinný dům č.2 vč. SO_A-H	3 444 201	
SO 11	Samostatně stojící rodinný dům č.3 vč. SO_A-H	3 444 201	
SO 12	Veřejná pozemní komunikace	5 646 671	
SO 13	Veřejné chodníky	577 313	
SO 14	Veřejné osvětlení	517 842	
SO 15	Hlavní řady inženýrských sítí	5 063 006	
ZRN celkem			80 293 099
pozemek	pozemek ve vlastnictví investora		0
rezerva	4% ZRN		2 875 379
Mezisoučet rozpočtu			83 168 478
PČ a IČ	dle sazebníku UNIKA		3 221 500
Souhrnný rozpočet celkem			86 389 978

**Tab. 7-1** Rekapitulace rozpočtu



### Jednotlivé položky projektové a inženýrské činnosti

Hodnoty projektové a inženýrské činnosti byly stanoveny dle Výkonového a honorářového řádu a sazebníku UNIKA.

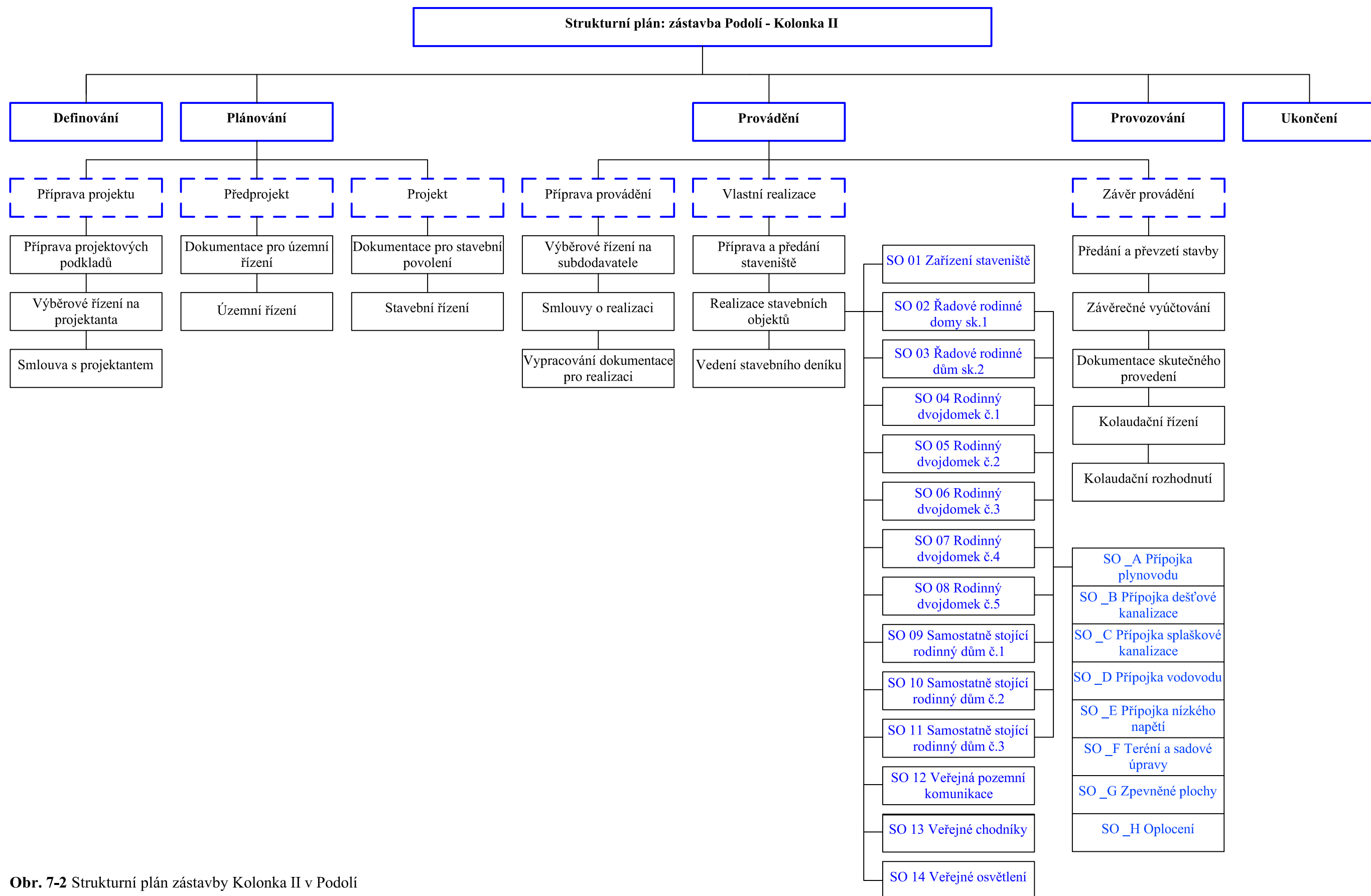
PČ a IČ = 3 221 500	PČ	IČ	Cena	Cena položek
	[%]	[%]	[Kč]	[Kč]
Průzkumy	1	2	96 645	96 645
Zajištění inženýrské organizace	12	4	515 440	20 450
Smlouva s inženýrskou organizací				52 100
Zajištění projektanta				17 830
Smlouva s projektantem				45 900
Dokumentace k územnímu řízení				313 660
Návrh na vydání územního řízení				10 500
Územní rozhodnutí				55 000
Dokumentace ke stavebnímu řízení	23	2	805 375	717 125
Žádost o stavební povolení				5 000
Stavební povolení				83 250
Realizační dokumentace	24	2	837 590	619 770
Podklady pro zadání realizace				217 820
Smlouva se zhotoviteli	0	5	161 075	161 075
Technologická příprava	5	17	708 730	92 630
Předání a převzetí stavby				96 300
Závěrečné vyúčtování				39 095
Dokumentace skutečného provedení				480 705
Kolaudační řízení	0	3	96 645	56 645
Kolaudační rozhodnutí				40 000
<b>Σ</b>	<b>65</b>	<b>35</b>	<b>3 221 500</b>	<b>3 221 500</b>

**Tab. 7-2** Ohodnocení projektové a inženýrské činnosti

### 7.3 Strukturní plán

Tato hierarchická struktura činností (WBS) je vhodnou metodou pro rozdělení projektu do pracovních balíků, úkolů nebo činností. Jejím hlavním účelem je snížení pravděpodobnosti, že některá z činností bude opomenuta. Tohoto efektu je dosaženo logickým definováním a propojením všech požadovaných projektových činností. V projektu výstavby nového objektu je identifikace a následná realizace všech požadovaných úkolů klíčová pro dokončení projektu v požadovaném termínu. Pro tvorbu konstrukce strukturního plánu neexistuje žádný vzorec, proto je třeba její strukturu volit uvážlivě. Dekompozice může být provedena na základě čehokoliv, co dává smysl, nejčastěji však z hlediska časové posloupnosti. Jednotlivé balíky prací jsou rozděleny mezi zhotovitele, kteří na základě této struktury provádějí řídicí a kontrolní činnost. [1]

Na následujícím obrázku s označením Obr. 7-2 je znázorněn praktický příklad strukturního plánu zástavby Kolonka II v obci Podolí. Pro ilustraci jsou zde vloženy i části, které nejsou součástí řešeného projektu (definování, provozování, ukončení).



## 7.4 Metody časového plánování projektu

Metody časového plánování jsou uvedeny a popsány v teoretické části práce. Těmito metodami jsou:

- Ganttův, neboli úsečkový diagram
- Síťový graf
- Milníkový plán
- Microsoft Project

Jejich praktické znázornění je provedeno na zástavbě Kolonka II v obci Podolí.

### 7.4.1 Milníkový plán

Milníkový plán zaznamenává klíčové události na časové ose. Díky nim lze snadno ověřit dané události před dalším postupem. Na základě výsledků volíme další postup.

- Za předpokladu, že se při kontrole nevyskytnou žádné nedostatky lze pokračovat v další fázi realizace projektu
- V případě výskytu problému, který lze napravit je v případě nutnosti sjednána náprava
- V nouzových případech kdy nelze zjištěné problémy žádným způsobem napravit dochází k zastavení projektu

V následující tabulce s označením Tab. 7-3 je znázorněn praktický příklad milníkového plánu zástavby Kolonka II v obci Podolí.

Milník	Datum
Příprava projektu	1.1.2008
Předprojekt	6.5.2008
Projekt	19.8.2008
Příprava provádění	18.11.2008
Vlastní provádění	3.3.2009
Závěr provádění	14.6.2011

**Tab. 7-3** Milníkový plán zástavby Kolonka II v Podolí

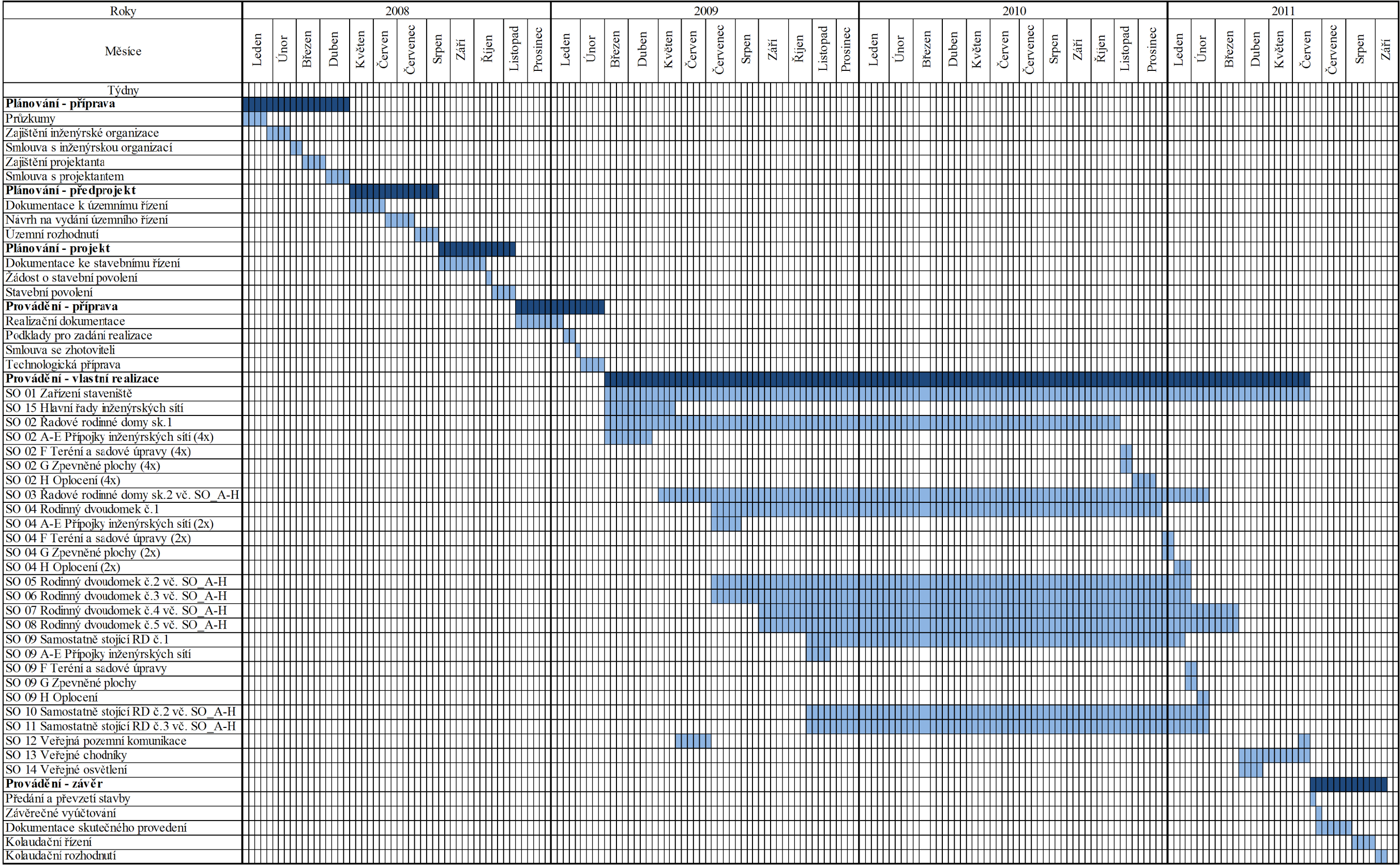
#### **7.4.2 Ganttův (úsečkový) diagram**

Ganttovy (úsečkové) diagramy se dají snadno vytvořit, pochopit a změnit. Graficky znázorňují vzájemné časové závislosti jednotlivých činností, případě i porovnávají plán se skutečností.

Práci s Ganttovými diagramy velmi usnadňují počítačové softwary, které navíc umožňují sledování dalších informací, jako jsou lidské zdroje, náklady atd. V současnosti je nejrozšířenějším programem pro tvorbu Ganttových diagramů Microsoft Project. Další možností jak vytvořit tyto diagramy je Microsoft Excel, který však není pro jejich tvorbu primárně určen a neobsahuje nástroje pro jejich podrobnou editaci.

Na následujícím obrázku s označením Obr. 7-3 je znázorněn praktický příklad uzlově definovaného Ganttova diagramu zástavby Kolonka II v obci Podolí v programu Microsoft Excel.

Ganttův diagram zástavby Kolonka II v Podolí

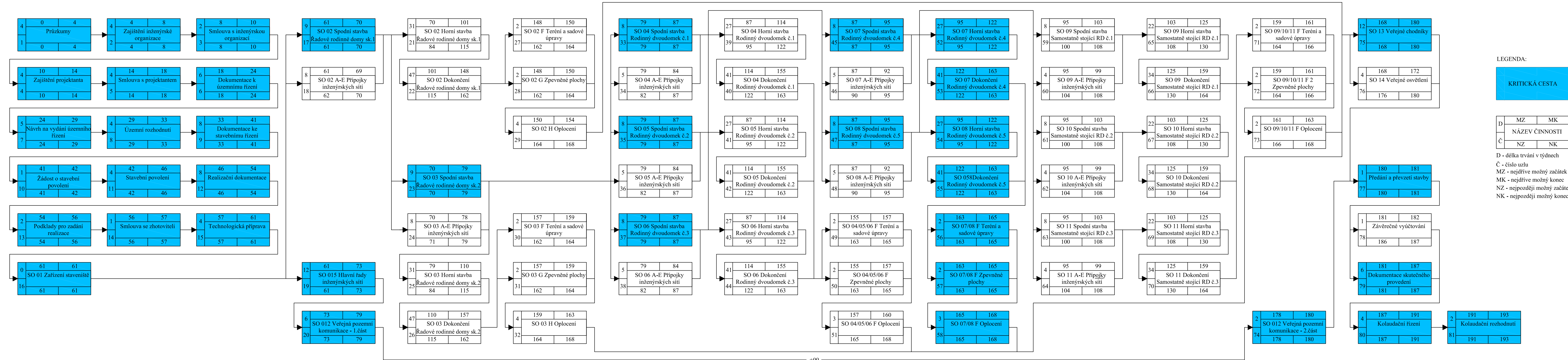


Obr. 7-3 Ganttův diagram zástavby Kolonka II v Podolí

### ***7.4.3 Uzlově definovaný síťový graf***

Metoda vhodná především pro plánování a sledování lidských zdrojů. Naopak není nejvhodnější pro sledování průběhu projektu výstavby ani pro sledování nákladů. V praxi je to méně používaná metoda, především pro svou pracnost a časovou náročnost. To je zapříčiněno tím, že je nutno nejprve vypočítat nejdříve možné a nejpozději přípustné časy a na jejich základě stanovit kritickou cestu. Přepočítání těchto časů je nutné i při všech změnách a aktualizacích.

Na následujícím obrázku s označením Obr. 7-4 je znázorněn praktický příklad uzlově definovaného síťového grafu zástavby Kolonka II v obci Podolí v programu Microsoft Excel.



Obr. 7-4 Uzlově definovaný síťový graf zástavby Kolonka II v Podolí



#### **7.4.4 Microsoft Project**

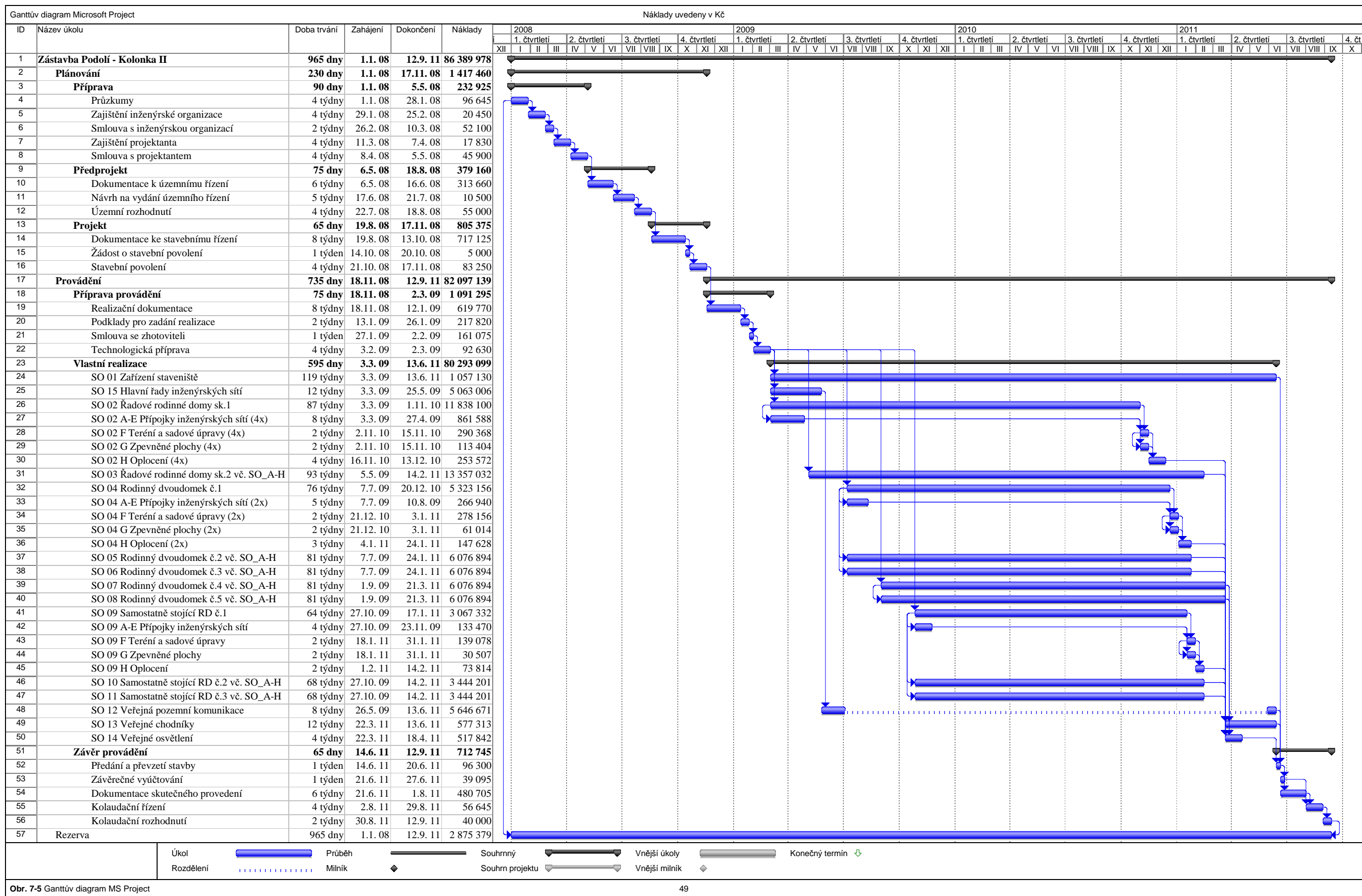
Software Microsoft Project nabízí velké množství typů zobrazení. Nalezneme zde například zobrazení: Ganttův diagram, síťový diagram, diagram nákladů a zdrojů a další. Nejčastěji používané zobrazení, je Ganttův diagram, které zobrazuje v levé části seznam úkolů projektu a v pravé části je projekt znázorněn úsečkovým diagramem. Časovou osu lze libovolně upravovat. Před zadáním projektu je třeba určit pořadí jednotlivých činností, jejich délku trvání, finanční náklady. Vzájemná časová závislost činností je definována typem vazby:

- Dokončení – zahájení (až bude ukončena jedna činnost, bude následovat další)
- Zahájení – zahájení (více činností lze provádět současně)
- Dokončení – dokončení (více činností bude ukončeno současně)
- Zahájení – dokončení (zahájení činnosti je podmíněno zahájením jiné činnosti-vazba používána ojediněle)

Tato metoda rovněž umožňuje zobrazení časového průběhu úkolů. To lze dvěma různými způsoby. Kontrolou procentuální hodnoty dokončení jednotlivých úkolů, nebo porovnáním plánovaných a skutečných kalendářních dat zahájení a dokončení. Z toho pak lze vyvodit časovou rezervu či skluz mezi úkoly. Program umožňuje i sledování nákladů na projekt. Pokud zadáme náklady na jednotlivé zdroje MS Project nám vypočítá náklady dle podle počtu hodin práce.

Velkou výhodou této metody je automatické přepočtení hodnot při provádění úprav na síti. Tyto změny jsou tak ihned k dispozici zodpovědné osobě, která může rychleji reagovat na vzniklé problémy.

Na obrázku s označením Obr. 7-5 je znázorněn praktický příklad Ganttova diagramu, na Obr. 7-6 síťový graf, na Obr. 7-7 plán finančních nákladů, vše zpracováno pomocí programu Microsoft Project.





[illegible]

## 8 ZÁVĚR

V této práci se zabývám plánováním průběhu projektu výstavby, a to jak teoreticky, tak i prakticky na konkrétní stavební zakázce. Pro praktickou část mi posloužil projekt druhé fáze zástavby Podolí – Kolonka II. Cílem bylo aplikovat jednotlivé metody plánování a získat z nich jednotlivé výstupy, které lze snadno porovnat. Postupně jsem zpracoval milníkový plán, Ganttův diagram (MS Excel), uzlově definovaný síťový graf (MS Excel) a jako poslední jsem použil software Microsoft Project.

Z mého pohledu, jakožto uživatele, se mi nejlépe pracovalo s programem Microsoft Project. Jeho největší předností v porovnání s ostatními metodami je malá časová náročnost a automatický přepočítání zdrojů, ať už časových, nákladových nebo lidských. Navíc je díky této metodě možnost získat výstupy ve všech zmiňovaných podobách při jediném zadání vstupních dat.

Během zpracovávání bakalářské práce jsem měl největší obavy z nedostatku materiálů pro zpracování praktické části. Tyto obavy se však nenaplnily a to i díky odborné stáži ve stavební firmě Kaláb, kde mi byly poskytnuty všechny potřebné informace pro její zpracování. Tímto bych rád poděkoval za tuto možnost spolupráce a za všechny poskytnuté informace, nabyté zkušenosti a vědomosti.

Bakalářská práce byla velmi náročná časově a to především při synchronizaci výstupů z různých softwarových produktů. Přesto jsem rád, že jsem na tomto tématu mohl pracovat a že jsem měl možnost se seznámit s problematikou plánování průběhu projektu v „prostředí u stolu“ i přímo v terénu.

## 9 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] Rosenau, M. *Řízení projektů*. Brno: Computer press, a.s., 2007.

ISBN 80-7226-218-1

- [2] Nový, M. – Nováková, J. – Waldhans, M. *Projektové řízení staveb I*. Brno:2006.

- [3] Svozilová, A. *Projektový management*. Praha: Grada publishing, a.s., 2006.

ISBN 80-247-1501-5

- [4] Dvořák, D. *Řízení projektů*. Brno: Computer press, a.s., 2008.

ISBN 978-80-244-1754-6

- [5] Tichý, M. *Projekty a zakázky ve výstavbě*. Praha: C. H. Beck, s.r.o., 2008.

ISBN 978-80-7400-009-6

- [6] Technická dokumentace Kolonka II

## **10 SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK**

**Obr. 2-1** Proces plánování projektu

**Obr. 3-1** Fáze životního cyklu projektu

**Obr. 6-1** Příklad Ganttova diagramu

**Obr. 6-2** Uzel v uzlově definovaném grafu

**Obr. 6-3** Uzel v hranově definovaném grafu

**Obr. 7-1** Pohled na již dokončenou zástavbu Kolonka II

**Obr. 7-2** Strukturní plán zástavby Kolonka II v Podolí

**Obr. 7-3** Ganttův diagram zástavby Kolonka II v Podolí

**Obr. 7-4** Uzlově definovaný síťový graf zástavby Kolonka II v Podolí

**Obr. 7-5** Ganttův diagram MS Project

**Obr. 7-6** Síťový graf MS Project

**Obr. 7-7** Plán finančních nákladů MS Project

**Tab. 6-1** Příklad diagramu milníku

**Tab. 6-2** Příklad tabulky milníků

**Tab. 7-1** Rekapitulace rozpočtu

**Tab. 7-2** Ohodnocení projektové a inženýrské činnosti

**Tab. 7-3** Milníkový plán zástavby Kolonka II v Podolí

## 11 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

WBS	Work breakdown structure (Hierarchická struktura činností)
PS	Provozní soubor
SO	Stavební objekt
CPM	Critical parth method
CCPM	Critical chain project management
PERT	Program and review technique
RD	Rodinný dům
NP	Nadzemní podlaží
W	Watt
CYKY	Kabel nízkého napětí (vodivá část z mědi)
AYKY	Kabel nízkého napětí (vodivá část z hliníku)
RVO	Elektroměrový rozvaděč
FeZn	Pozinkovaný zemnicí drát
NTL	Nízký tlak
PE	Polyetylen
HUP	Hlavní uzávěr plynu
DN	Vnitřní průměr
PVC	Polyvinylchlorid
PP	Polypropylen
HDPP	Vysoko pevnostní polypropylen



PČ	Projektová činnost
IČ	Inženýrská činnost
MS	Microsoft
NN	Nízké napětí
VO	Veřejné osvětlení
SLP	Slaboproud
RŠ	Revizní šachta
VŠ	Vodoměrná šachta
AJ	Akumulační jímka

## **12 SEZNAM PŘÍLOH**

Příloha A – Situace M 1:500, Zástavba Podolí – Kolonka II